



LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LEVEL MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA TABUNG DESTILATOR BIOETHANOL KAPASITAS TANGKI 25 LITER

**ANZIZ KURNIAWAN A
NIM. 201454001**

**DOSEN PEMBIMBING
Rochmad Winarso, ST. ,MT
Rianto Wibowo, ST ,Meng**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LEVEL MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA TABUNG DESTILATOR BIOETHANOL KAPASITAS TANGKI 25 LITER

ANZIZ KURNIAWAN A

NIM. 201454001

Kudus, 25 Juni 2018

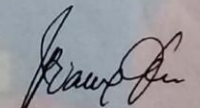
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Rachmad Winarso, ST.,MT
NIDN. 0610701000001138

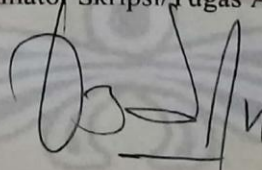
Pembimbing Pendamping,



Rianto Wibowo, ST.,M.Eng
NIDN. 0610701000001156

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Qomaruddin, ST.,MT
NIDN. 0626097102

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LEVEL MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA TABUNG DESTILATOR BIOETHANOL KAPASITAS TANGKI 25 LITER

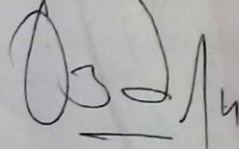
ANZIZ KURNIAWAN A

201454001

Kudus, 25 Juni 2018

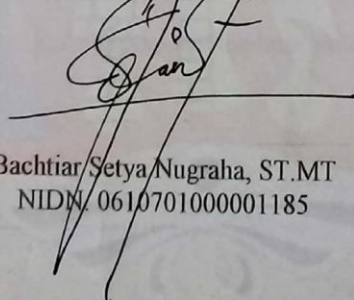
Menyetujui,

Ketua Penguji,



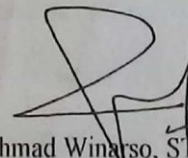
Qomaruddin, ST., MT
NIDN. 0626097102

Anggota Penguji I,



Bachtiar Setya Nugraha, ST. MT
NIDN. 0610701000001185

Anggota Penguji II,



Rachmad Winarso, ST. MT
NIDN. 0610701000001138

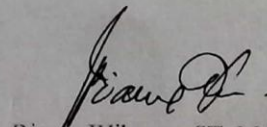
Mengetahui



Fakultas Teknik

Mohammad Dahlan, ST., MT
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik



Rianto Wibowo, ST., M. Eng
NIDN. 0610701000001156

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anziz Kurniawan A
NIM : 201454001
Tempat & Tanggal Lahir : Pati, 29 Januari 1996
Judul Skripsi/Tugas Akhir* : Rancang Bangun Sistem Kontrol Level Menggunakan Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Pada Tabung Destilator Bioethanol Kapasitas Tangki 25 Liter.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir* ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 25 Juni 2018

Yang memberi pernyataan,



Anziz Kurniawan A
201454001

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LEVEL MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA TABUNG DESTILATOR BIOETHANOL KAPASITAS TANGKI 25 LITER

Nama mahasiswa : Anziz Kurniawan A

NIM : 201454001

Pembimbing :

1. Rachmad Winarso, ST ,.MT
2. Riyanto Wibowo, ST ,.M.Eng

RINGKASAN

Setiap tahun penggunaan bahan bakar fosil meningkat sangat pesat. Sedangkan cadangan bahan bakar fosil semakin habis, hasil penggunaan bahan bakar fosil juga mengakibatkan terjadinya polusi udara. Oleh karena itu diperlukan energi alternatif yang jenisnya sama untuk dicampurkan dengan bahan bakar fosil maupun sebagai pengganti bahan bakar fosil itu sendiri. Salah satu energi alternatif yang memungkinkan saat ini adalah bioethanol. Bioethanol sendiri merupakan hasil dari proses destilasi. Alat destilasi berupa *destilator* bioethanol. Akan tetapi *destilator* yang dibuat atau yang ada dipasarana indonesia, sistem kerjanya masih manual. Maka dari itu dibutuhkan *destilator* yang sistem kerjanya secara otomatis atau kontinu, sehingga menghemat ongkos untuk operatornya. Metode yang dilakukan meliputi perancangan tangki pemanas fermentasi supaya bisa dipasang sistem kontrol untuk mengatur sistem kontinu. Selanjutnya dilakukan proses pengujian pada sistem kontrolnya. Sistem kontrol yang digunakan untuk mengatur kontinunya menggunakan sensor *ultrasonik*.

Kata kunci :bioetanol, *destilator*, sistem kontrol kontinu, energi *alternatife*, sesnsor *ultrasonik*.

DESIGN OF A LEVEL CONTROL SYSTEM USING ULTRASONIC SENSORS HC-SR04 ON A 25 LITER TANK BIOETHANOL DESTILATOR TUBE

Student Name : Anziz Kurniawan A

Student Identity Number : 201454001

Supervisor :

1. Rachmad Winarso, ST ,.MT

2. Rianto Wibowo, ST ,.M.Eng

ABSTRACT

Every year the use of fossil fuels is increasing very rapidly. While the fossil fuel reserves are getting depleted, the results of fossil fuel use also result in the occurrence of air pollution. Therefore, it needs alternative energy of the same kind to be mixed with fossil fuel and as replacement of fossil fuel itself. One of the possible alternative energies is bioethanol. Bioethanol itself is the result of the distillation process. Distillation device is a bioethanol destilator. However, the destilator created or existing in Indonesia, the system is still manual work. Therefore it takes the destilator that the system works automatically or continuously, thus saving the cost for the operator. The method involves designing a fermentation heater tank in order to install a control system to set up a continuous system. Further testing is done on the control system. The control system used to regulate the continuous use of ultrasonic sensors.

Keywords :bioethanol, distillator, continuous control system, alternative energy, ultrasonic sesnsor.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Segala puja dan puji syukur bagi Allah SWT, dan sholawat serta salam tetap tercurah pada nabi besar Muhammad SAW. Dengan rahmat dan ridho-Nya akhirnya penulisan laporan tugas akhir dengan judul “RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL LEVEL MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA TABUNG DESTILATOR BIOETHANOL KAPASITAS TANGKI 25 LITER”, dapat terselesaikan. Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana strata 1.

Pelaksanaan penyusunan tugas akhir ini tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Rektor Universitas Muria Kudus
2. Bapak Rachmad Winarso, ST ,.MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, berbagi pikiran serta membantu ataupun membimbing penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Rianto Wibowo, ST ,.M.Eng selaku Dosen Pembimbing II dan selaku Ketua Progdil Teknik Mesin Universitas Muria Kudus. Terima kasih atas segala masukan dan dorongan dalam hal penulisan tugas akhir ini.
4. Kepada seluruh dosen, beserta karyawan laboratorium Teknik Mesin Universitas Muria Kudus, terima kasih atas ilmu yang diberikan selama perkuliahan.
5. Kepada rekan-rekan seperjuangan khususnya mahasiswa teknik mesin UMK yang membantu penyusunan tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan do'a serta nasihat sehingga mampu mendorong untuk selalu semangat mengerjakan tugas akhir ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 25 Juni 2018

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
RINGKASAN	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Bioethanol	5
2.2. Destilasi	6
2.3. Sensor ultrasonik HC-SR04	8
2.3.1. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	9
2.3.2. Prinsip Kerja Pemancar Ultrasonik	10
2.3.3. Prinsip Kerja Penerima Ultrasonik (<i>Receiver</i>)	12
2.3.4. <i>Software</i> Ultrasonik	13
2.4. Mikrokontroler	14
2.5. Arduino	15
2.5.1. Macam-macam Arduino	16
2.5.3. Program Arduino IDE	21
2.6. <i>Liquid Crystal Display</i> M1632 (LCD M1632)	23
2.7. Kontaktor	25
2.7.1. Bagian bagian kontaktor	25

2.7.2. Fungsi kontaktor untuk otomasi.....	26
2.8. Relay.....	26
2.9. Rangkaian Relay Pengendali Pompa Air.....	27
2.10. Saklar.....	28
2.11. Pompa.....	29
2.12. System Kendali Closed-Loop.....	29

BAB III METODOLOGI

3.1. Alur Sistem Penelitian.....	31
3.2. Studi Literatur.....	32
3.3. Analisa Kebutuhan.....	32
3.4. Pengembangan Produk.....	33
3.5. Konsep Sistem Kontrol.....	33
3.6. Perancangan System Kontrol.....	35
3.7. Perancangan Software.....	37
3.8. Perhitungan Sistem Kontrol Ultrasonik.....	38
3.9. Alat dan Bahan.....	39
3.10. Tempat pelaksanaan.....	40
3.11. Variable yang Diukur.....	40
3.12. Pengujian alat.....	40
3.12.1. Pengujian <i>Hardware</i>	40
3.12.2. Pengujian software.....	41
3.13. Tabel Pengujian.....	41

BAB IV HASIL DAN KEBUTUHAN

4.1. Alat yang Dihasilkan.....	43
4.2. Bahan Fermentasi.....	44
4.3. Perancangan Rangkaian Sensor Ultrasonik.....	45
4.4. Pengujian dan Analisa Perangkat Keras.....	48
4.4.1. Pengujian <i>Software</i>	48
4.4.2. Pengujian Rangkaian Arduino UNO.....	51
4.4.3. Pengujian dan Analisa Mikrokontroler Arduino UNO.....	52
4.4.4. Pengujian Penampil LCD.....	53
4.4.5. Pengujian Seluruh Sistem.....	54

4.5. Pengujian Destilator.....	56
4.6 Biaya Pembuatan.....	58
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	59
5.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN	60
BIODATA PENULIS.....	70



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Grafik data penggunaan bahan bakar fosil	1
Gambar 2.1.	Mesin destilator bioetanol sistem bertingkat	6
Gambar 2.2.	Prinsip kerja sensor ultrasonik	
Gambar 2.3.	Prinsip pantulan sensor ultrasonik	10
Gambar 2.4.	Rangkaian pemancar gelombang ultrasonik	11
Gambar 2.5.	Sensor ultrasonik tampak depan	12
Gambar 2.6.	Sensor ultrasonik tampak belakang	12
Gambar 2.7.	Layout software IDE ultrasonik	13
Gambar 2.8.	Layout saat proses uploading berlangsung	14
Gambar 2.9.	Arduino uno	15
Gambar 2.10.	Mikrokontroler arduino USB	16
Gambar 2.11.	Mikrokontroler arduino serial	16
Gambar 2.12.	Mikrokontroler arduino mega	17
Gambar 2.13.	Mikrokontroler arduino Fio	17
Gambar 2.14.	Mikrokontroler arduino Lilypad	18
Gambar 2.15.	Arduino BT	18
Gambar 2.16.	Arduino nano dan Arduino mini	18
Gambar 2.17.	Tampilan program arduino UNO	21
Gambar 2.18.	Tampilan LCD M1632	24
Gambar 2.19.	Konfigurasi pin LCD M1632	24
Gambar 2.20.	Kontaktor	25
Gambar 2.21.	Relay	27
Gambar 2.22.	Rangkaian pengendali pompa air	27
Gambar 2.23.	Pompa air	29
Gambar 3.1.	Flowchart penelitian	31
Gambar 3.2.	Rangkaian mikrokontroler	34
Gambar 3.3.	Rangkaian sistem kontrol ultrasonik	35
Gambar 3.4.	Diagram blok sistem kontrol	36
Gambar 3.5.	Mesin destilator bioetanol	37
Gambar 3.6.	Letak sensor ultrasonik	37
Gambar 3.7.	Flowchart pemrograman	38
Gambar 3.8.	Sistem dari sensor jarak	39
Gambar 4.1.	Mesin destilator bioetanol	43
Gambar 4.2.	(a) Peletakan sensor ultrasonik	43
	(b) Pembanding sensor ultrasonik	43
Gambar 4.3.	Rangkaian sensor ultrasonik	45
Gambar 4.4.	Program software yang benar	46
Gambar 4.5.	Program software <i>error</i>	47
Gambar 4.6.	Rangkaian software proteus	50
Gambar 4.7.	Rangkaian pengujian LCD	51
Gambar 4.8.	(a) pembacaan level sensor	52
	(b) pembacaan level manual	52
Gambar 4.9.	(a) Pengujian kadar etanol	56
	(b) Etanol yang dihasilkan	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi arduino UNO	20
Tabel 2.2. Fungsi masing-masing pin LCD M1632	24
Tabel 3.1. pengujian fermentasi	41
Tabel 4.1. Bahan baku cairan fermentasi	44
Tabel 4.2. Pengujian mikrokontroler	50
Tabel 4.3. Hasil pengujian LCD	51
Tabel 4.4. Pengujian sensor pada volume cairan fermentasi > 25cm	52
Tabel 4.5. pengujian sensor pada volume cairan fermentasi < 25cm	53
Tabel 4.6. Pengujian destilator	55
Tabel 4.7. Daftar biaya pembelian bahan	56



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
s	Jarak objek dengan sensor	m	1
v	Cepat rambat suara	m/dt	1
t	Waktu tempuh	dt	1
jp	Jarak pada sensor	cm	2
js	Jarak sebenarnya	cm	2



DAFTAR LAMPIRAN

<i>Lampiran 1. Spesifikasi Arduino UNO</i>	<i>60</i>
<i>Lampiran 2. Spesifikasi sensor ultrasonik</i>	<i>60</i>
<i>Lampiran 3. Spesifikasi LCD 16x2</i>	<i>61</i>
<i>Lampiran 4. Komponen Tangki Pemanas Cairan Fermentasi</i>	<i>62</i>
<i>Lampiran 5. Rangkaian Sistem Kontrol Sensor Ultrasonik</i>	<i>63</i>
<i>Lampiran 6. Bahasa Program Arduino IDE (Gambar A dan B).....</i>	<i>64</i>

